

диатора сверх нормы (свыше 70^0), управление транзисторами моста блокируется, в сторону управляющей надсистемы выдается соответствующий код ошибки, сигнализирующий об аварии модуля, продолжение функционирования модуля станет возможным только после перезагрузки контроллера системы управления.

Таким образом, разработанный модуль обладает надежной системой управления и защиты, улучшенными массогабаритными показателями, собственной системой питания, для которой необходимо только наличие общей шины 24 В, имеет возможность управления по цифровым каналам связи, что позволяет использовать его как готовую унифицированную единицу в автоматизированных силовых преобразовательных системах.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Розанов Ю.К. Силовая электроника: учебник/ Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк: учебник / Ю.К. Розанов, М.В. Рябчицкий, А.А. Кваснюк. – М.: Издательский дом МЭИ, 2007. – 632 с.: ил.
2. Юдинцев А.Г. Автоматизированный энергосберегающий имитатор аккумуляторной батареи для испытаний систем электропитания космических аппаратов // Сборник научных трудов VII международной научной конференции молодых ученых «Электротехника. Электротехнология. Энергетика. ЭЭЭ-2015», 2015, Новосибирск, Изд-во НГТУ, часть 1 (в 3 ч.), стр. 257-260.
3. Патент на полезную модель 158318 РФ. Электронный имитатор нагрузки для испытаний систем электропитания космических аппаратов / Мишин В.Н., Юдинцев А.Г., Пчельников В.А., Бубнов О.В. Бюл. №36, опубликовано 27.12.2015. Заявка 2015118389/02, 15.05.2015.
4. Гельман М.В. Вентильные преобразователи постоянного и переменного тока: учебное пособие/ М.В. Гельман, М.М. Дудкин – Челябинск.: Издательский центр ЮУрГУ, 2013, - 228 с.

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

И.С. Шлюев, А.С. Каракулов, С.Н. Кладиев
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ6Л

В настоящее время, одной из наиболее приоритетных задач теплоснабжения является повышение энергоэффективности тепловых сетей и снижение капиталовложений на их ремонт и обслуживание. В Российской Федерации более 70% процентов тепловой энергии производится системами централизованного отопления, остальные 30% приходятся на производство с помощью децентрализованных источников. Такие источники имеют ряд преимуществ по сравнению с системами централизованного теплоснабжения, а именно:

- повышение энергоэффективности системы теплоснабжения, за счет сокращения расстояния «источник тепла - потребитель» и как следствие отсутствия теплотрасс, имеющих потери до 25% от передаваемого тепла;
- независимость от графиков отопительного сезона котельных централизованного отопления;
- исключение перерасхода топлива и сокращение вредных выбросов в атмосферу.

Одним из способов увеличения доли децентрализованных источников тепла, является применение современных блочно-модульных котельных с широким диапазоном мощностей и функциональных возможностей.

Блочно-модульные котельные – это готовое комплексное решение по теплообеспечению зданий жилищно-коммунального и промышленного назначения. Такие котельные можно устанавливать, как в отдельном здании небольшой площади, так и внутри или на крыше уже существующего строения. Блочно-модульные котельные могут подключаться к системам централизованного отопления или специально созданным системам теплоснабжения. Так же применение таких котельных имеет ряд других преимуществ:

- сниженная стоимость и сроки монтажа;
- компактные габариты, позволяющие устанавливать котельные ближе к потребителю;
- высокий уровень автоматизации;
- возможность создания котельных с широким диапазоном мощностей и индивидуальных потребностей заказчика.

Одной из главных проблем, возникающих при проектировании электрооборудования таких котельных, является создание систем автоматического управления и оптимизации режимов работы котельных установок с различными типами паровых и водогрейных котлов различной производительности.

Такая система должна управлять всеми механизмами котельной установки с приводными асинхронными электродвигателями, а именно:

- тягодутьевые машины – вентиляторы и дымососы;
- насосные агрегаты – сетевые, подпиточные и рециркуляционные;
- запорная и регулирующая арматура подачи, воды, воздуха, газов – клапаны, задвижки, направляющие аппараты.

Тягодутьевые машины и насосы котлов малой и средней производительности оснащаются приводными асинхронными электродвигателями мощностью от 5 до 200 кВт на напряжение 380 В.

В механизмах котлов большой мощности используются преимущественно высоковольтные приводные асинхронные двигатели на напряжение 3 кВ либо 6(10) кВ мощностью 200-1600 кВт.

Система управления должна осуществлять автоматический пуск и остановку котельной по заданной программе с соблюдением технологической последовательности включения/выключения механизмов, с предельно допусти-

мой минимизацией длительности и оптимизацией параметров переходных режимов вентиляции и розжига котла.

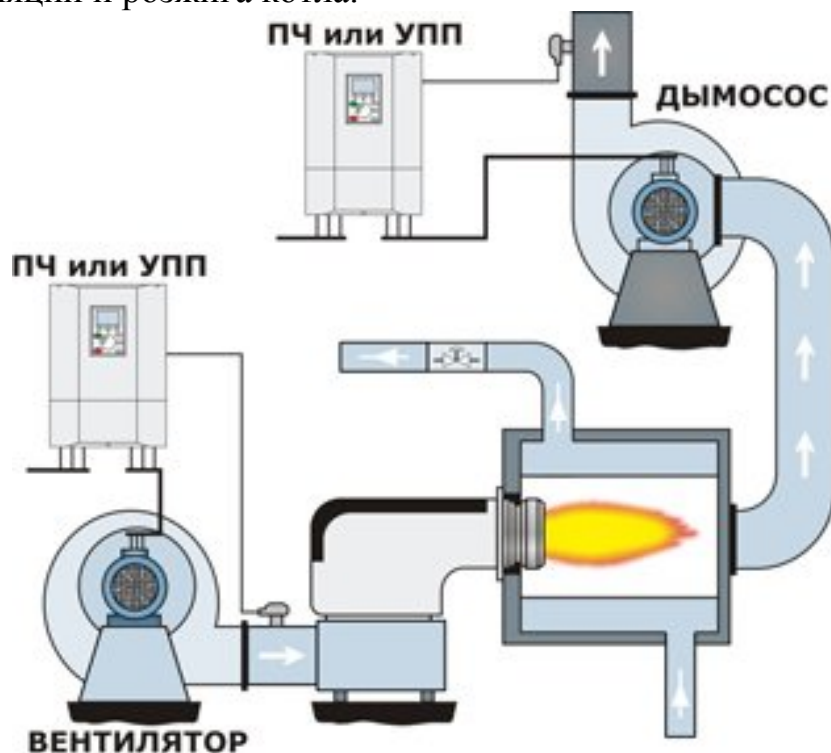


Рис. 1. Принципиальная схема оборудования.

Управляя вышеперечисленными механизмами, система управления должна осуществлять поддержание на заданном уровне или изменение по заданному графику:

- давления/разрежения воздуха и газов в топке котла;
- соотношение «топливо-воздух» в котле;
- температуры, давления или расхода воды в трубопроводах котла и сети;
- положения направляющих аппаратов, задвижек, клапанов в режимах вентиляции, розжиг, малой производительности котла.

Принцип действия данной системы основан на автоматическом управлении производительностью тягодутьевых машин и насосных агрегатов котельной установки путем частотного регулирования скорости приводных асинхронных электродвигателей этих механизмов. Система управления представляет собой совокупность специальных частотно-регулируемых асинхронных электроприводов тягодутьевых машин и насосных агрегатов котельной установки с микропроцессорным управлением и автоматическим регулированием рабочих параметров. Регулирование параметров осуществляется в соответствии с требованиями режимных карт котельной установки.

Каждый электропривод содержит силовой преобразователь частоты на основе транзисторного (IGBT) автономного инвертора напряжения с широтно-импульсным управлением (ШИМ), встроенный микроконтроллер с программным регулятором, датчики соответствующих рабочих параметров котельной установки. Программируемый микроконтроллер электропривода позволяет реализовать различные зависимости параметров при регулировании, осуществ-

лять коррекцию одних параметров по значению других. При этом производительность вентиляторов определяет количество воздуха в топке, оптимизирующие процесс горения во всех режимах работы котла, в том числе в режиме розжига. Производительностью дымососов поддерживается заданное разрежение газов в топке котла. Совместное управление вентилятором и дымососом обеспечивает режим вентиляции топки при пуске и останове котла.

Электропривод дымососа во всех режимах работы котла - вентиляции, розжига, производительной работы – поддерживает постоянное разрежение в котле, то есть работает в режиме регулирования разрежения. В качестве источника сигнала обратной связи используются датчики разрежения.

Так же, как и в электроприводе вентилятора для повышения надежности режима розжига предусмотрена возможность управления направляющими аппаратами газопроводов.

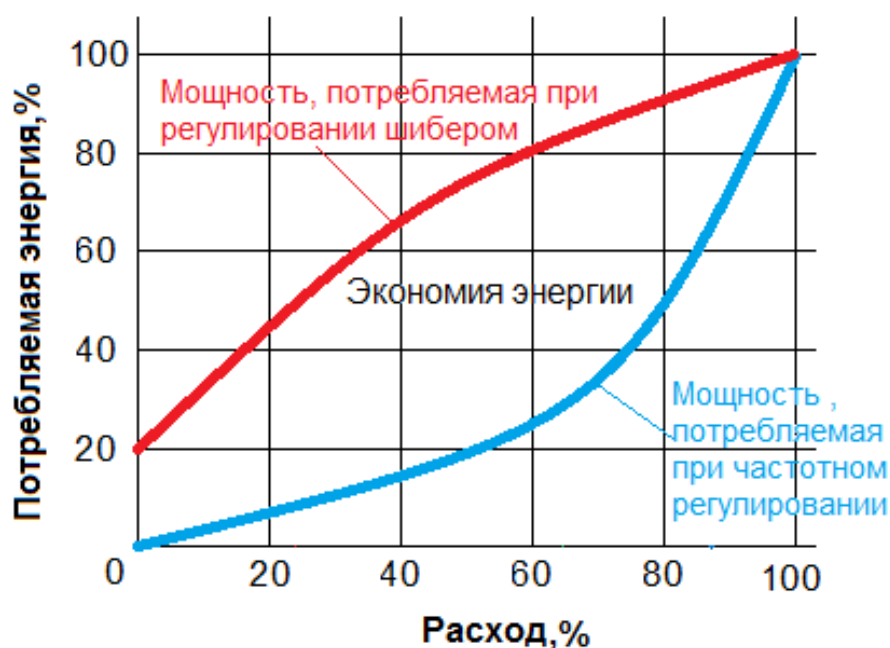


Рис. 2. Зависимость потребляемой энергии от расхода топлива

Выводы:

Использование частотно-регулируемых электроприводов в системе управления механизмами котельных установок с энергетической и с технологической точек зрения намного эффективнее традиционно используемого управления задвижками, шиберами и направляющими аппаратами в воздушных, газовых и водных магистралях котла. Эффективность заключается в снижении расхода топлива на 3...5% и потребления электроэнергии на 30...40% при той же производительности котла. Так же это позволяет полностью устранить токовые перегрузки двигателя и возможность гидравлического удара.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Удут Л.С., Мальцева О.П., Кояин Н.В. Проектирование и исследование автоматизированных электроприводов. Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2004.
2. Электронный ресурс: <http://www.ges.ru/raznoe/triol/96.htm>. Дата обращения 04.03.17. Доступ свободный.
3. Электронный ресурс «Тягодутьевые механизмы котельных и систем вентиляции»: <http://www.etx.ru/node/100>. Дата обращения 01.03.17. Доступ свободный.

Научный руководитель: С.Н. Кладиев, к.т.н., доцент каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ КРУПНЫХ ТОРГОВЫХ КОМПЛЕКСОВ

Р.А. Белоусов, С.Н. Кладиев, А.С. Каракулов
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ6Л

В настоящее время более приоритетным направлением для многих стран является развитие интеллектуальных систем управления и альтернативных источников электроэнергии. В этом году на международной специализированной выставке EXPO-2017 Астана тема выставки была полностью посвящена данному направлению электроэнергетики, которое носит название «Энергия будущего».

Одной из самых важных задач, стоящих сейчас перед владельцами и арендаторами торговых площадок в крупных торговых комплексах, является эффективное управление электроэнергией и пространством. Затраты на эти ключевые ресурсы постоянно растут, и трудно быть успешным без глубокого понимания того, как эти ресурсы расходуются, без возможности управлять ими и оптимизировать их использование. Постоянно растущие расходы просто могут сделать вас неконкурентоспособными на фоне более расчетливых соперников.

Существуют определенные правила для разных торговых помещений, которые необходимо соблюдать. В каждом торговом помещении есть обязательные общие нормы, а также индивидуальные рекомендации к подсветке товаров.

Общие правила освещения торговых помещений:

- - соблюдение всех правил и норм со СНиПами;
- - создание комфортной атмосферы покупателей;
- - использование освещения для зонирования и навигации;
- - освещение размещается вдоль торговых рядов;